

Ann. Génét. Sél. anim., 1972, **4** (3), 469-475.

NOTE

DISTINCTION PHÉNOTYPIQUE DES CAPRINS HOMO- ET HÉTÉROZYGOTES SANS CORNES ⁽¹⁾

G. RICORDEAU

avec la collaboration de J. BOUILLON*, M. CARPENTIER, P. GUILLIMIN,
A. LAJOUS et R. MOLLARET

*Laboratoire de Génétique des Petits Ruminants,
Centre de Recherches de Toulouse, I. N. R. A.,
BP. 12, 31 - Castanet-Tolosan*

**Station de Testage caprin
48 - Moissac*

RÉSUMÉ

Chez les caprins d'origine alpine portant le gène dominant *P* d'absence de cornes, même les animaux sans cornes présentent deux protubérances osseuses. Chez les *PP*, les protubérances sont arrondies, bien séparées et sans présence de cornillons. Chez les *Pp*, elles sont plus développées, forment grossièrement 2 haricots en forme de « V » dirigé vers l'avant et présentent dans 30 cas sur 53 des cornillons pouvant atteindre 2 ou 3 cm. On peut ainsi, par examen extérieur, distinguer les génotypes. Déjà possible à partir de 3 mois, la reconnaissance est meilleure de 5 à 6 mois : sur 78 cas examinés il n'y avait aucune erreur de classement des homozygotes et 10 p. 100 de cas douteux chez les hétérozygotes.

Dans le passé, en recherchant des animaux avec des protubérances réduites, les éleveurs ont pu favoriser, inconsciemment, la sélection de boucs homozygotes.

Actuellement, du point de vue pratique, pour éviter de sélectionner des reproducteurs homozygotes sans cornes, les éleveurs ont ainsi un moyen d'agir en prenant des boucs présentant des cornillons ou des protubérances très marquées, ceux ci seront en général hétérozygotes.

L'absence de cornes dans les races caprines d'origine alpine est due au gène autosomal dominant *P* à pénétrance totale (RICORDEAU et LAUVERGNE, 1967). Il est donc en principe impossible de distinguer les hétérozygotes *Pp* des homozygotes *PP* parmi les animaux mottes.

Pour les femelles le problème est simplifié car les homozygotes *PP* sont masculinisées en intersexués ou en pseudo-mâles rapidement repérables à cause de leurs testicules hypoplasiques.

Pour les mâles, en revanche, le problème reste entier, bien qu'une distinction précoce puisse

⁽¹⁾ Cette étude a déjà fait l'objet d'une courte communication à la 11^e Conférence internationale de l'Élevage caprin, thème 3, Tours, 1971.

être utile notamment pour éliminer avant l'âge de la reproduction les homozygotes dont on sait que la moitié d'entre eux au moins vont être stériles (LAUVERGNE, 1969).

Toutefois, l'impossibilité de distinguer de l'extérieur les boucs *Pp* des *PP* n'est pas forcément totale d'après ce que l'on sait d'espèces voisines comme les Bovins où l'hétérozygote peut se distinguer, en particulier par des cornillons ou un toupet plus développé (LUSH, 1947).

Le but de la présente étude est de tester une méthode basée sur des différences anatomiques extérieures.

En fait, le premier lot d'animaux de génotype en *P* connu (*PP* ou *Pp*) que nous avons examiné au domaine expérimental de Galle à Avord (Cher), a révélé des différences assez nettes entre les protubérances osseuses que les animaux mottes présentent à la place des cornes. Les protubérances sont plus prononcées chez les hétérozygotes que chez les homozygotes.

Afin d'exploiter plus précisément cette caractéristique, nous avons effectué des moulages au plâtre à différents âges, sur les animaux du troupeau de Galle, puis également à la Station de testage Caprin de Moissac et enfin au cours d'une enquête en fermes sur la fertilité des mâles.

Dans tous les cas le génotype des animaux mottes était établi indépendamment de l'état des cornes. On sait que les boucs stériles et les pseudo-mâles sont *PP* ; par ailleurs les produits mottes nés de mères cornues sont forcément hétérozygotes ; quant aux mâles mottes fertiles nés de parents mottes et dont la mère est forcément hétérozygote, on a déterminé leur génotype par examen de leur descendance. Le tableau 1 donne le détail des animaux ainsi observés, avec leur génotype.

TABLEAU I

Origine des moulages de crânes et répartition des génotypes

	<i>PP</i>			<i>Pp</i>	Total	Age aux examens
	Boucs fertiles	Boucs stériles	Pseudo mâles	Fertiles		
Domaine de Galle 18 - Avord	6	1	2	23	32	1 mois 2 ou 3 fois entre 3 et 8 mois et à 2 ou 3 ans
Station de Testage Caprin 48 - Moissac	2	2	0	14	18	entre 6 et 8 mois et à 2 ou 3 ans
En fermes	2	6	4	16	28	entre 6 et 8 mois
Total	10	9	6	53	78	

L'influence de l'âge sur la distinction génotypique a été étudiée à Galle. On a pu voir que le classement dans les deux catégories peut se faire à un mois déjà, mais beaucoup plus sûrement à partir de 5-6 mois. A cet âge les deux bosses sont arrondies et bien séparées chez les homozygotes alors qu'elles sont plus développées, allongées comme deux haricots et ont tendance à se rejoindre en avant en formant un véritable V relevé vers l'avant chez les hétérozygotes (fig. 1, 2, 3).⁽¹⁾

⁽¹⁾ Les photos concernent uniquement des moulages effectués sur les animaux de Galle et de Moissac.

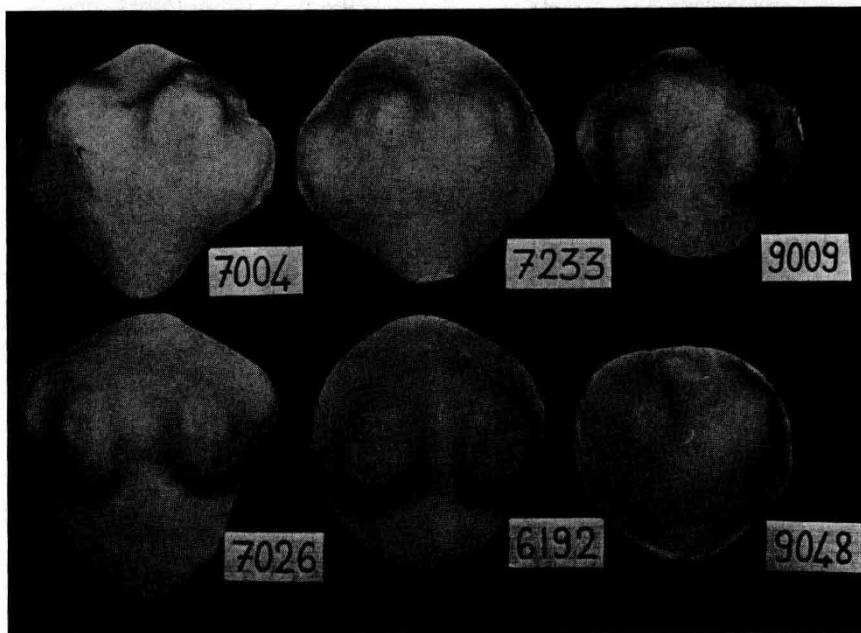


FIG. 1. — Moulage de crâne de 6 boucs homozygotes *PP* âgés de plus d'un an
 boucs fertiles : 7004, 7233, 7026, 6192
 boucs stériles : 9009 et 9048

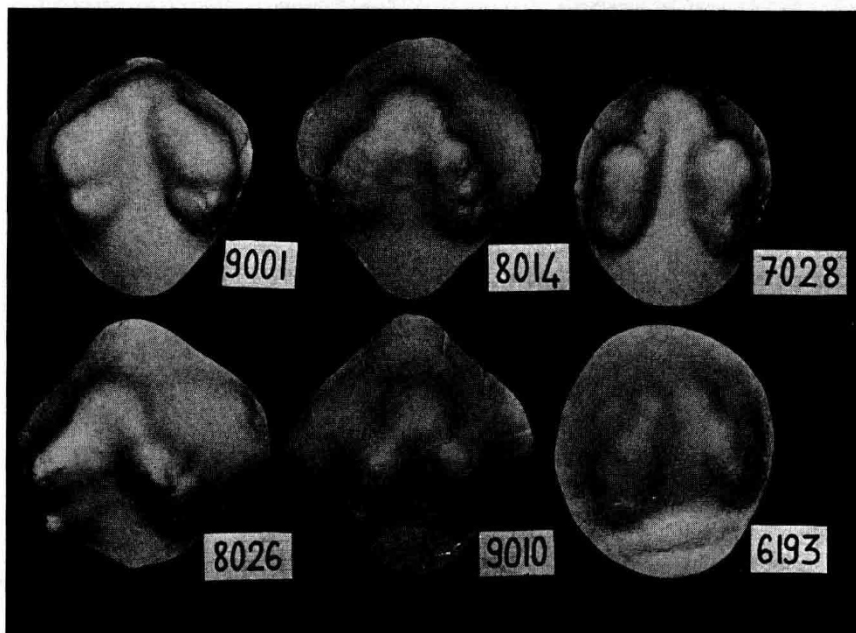


FIG. 2. — Moulage de crâne de 6 boucs hétérozygotes *Pp* âgés de plus d'un an
 On remarque la présence de cornillons, notamment sur les protubérances 9001, 8014 et 8026.

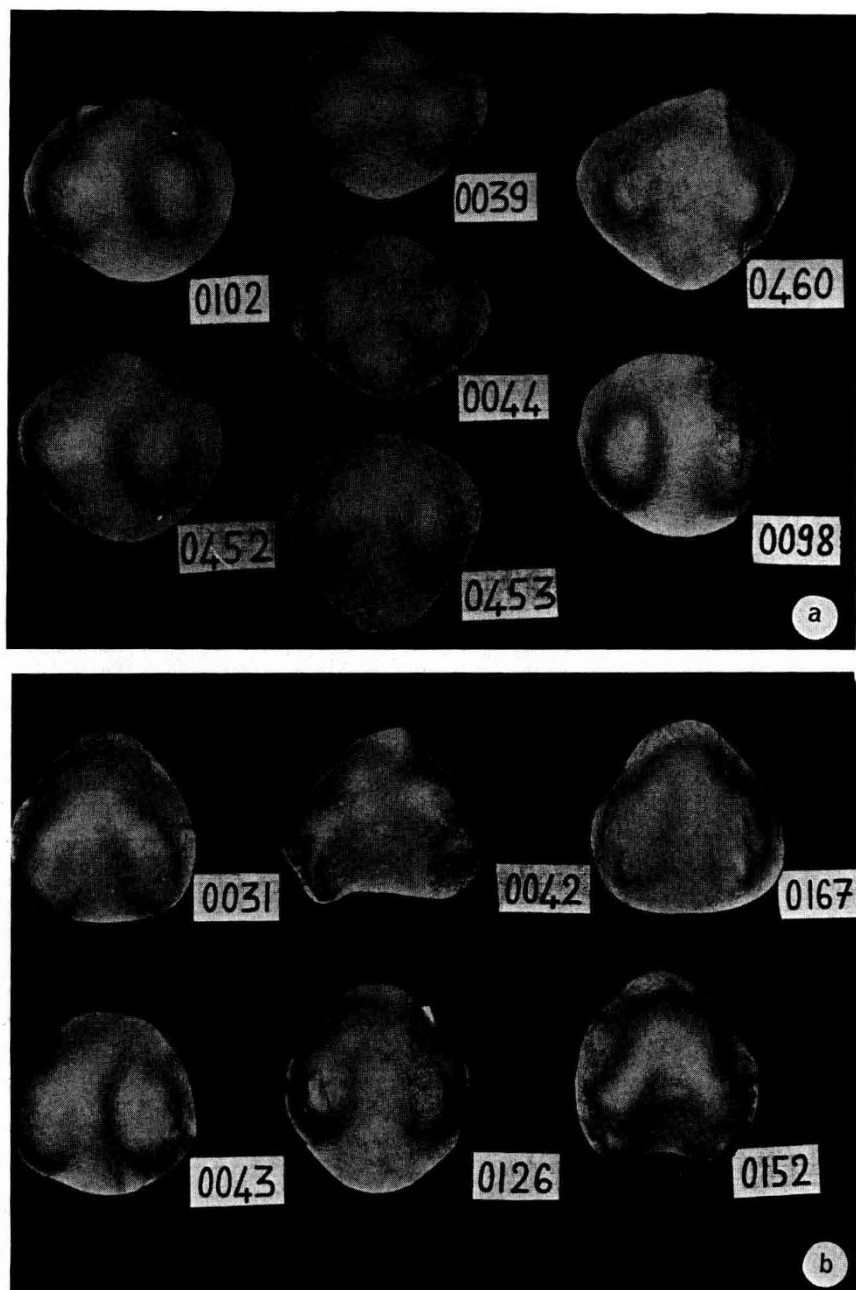


FIG. 3. — Moulage de crâne d'animaux âgés de 5 à 6 mois
et issus du même père (bouc 6192)

a) homozygotes *PP*

- boucs fertiles : 0102, 0460, 0452, 0098
- boucs stériles : 0039
- pseudo-mâles : 0044, 0453

b) boucs hétérozygotes *Pp*

On notera la présence de petits cornillons sur les 2 protubérances du 0167 et la protubérance droite du 0043 et de cornillons de 1 cm de long sur les 2 protubérances du 0042 et sur la protubérance gauche du 0126

Dans ce troupeau nous avons également remarqué dans la descendance d'un bouc (n° 6 192) des cornillons uniquement sur une partie des descendants *Pp* (11/14).

C'est ainsi que l'on a pu dresser une échelle de distinction phénotypique des génotypes qui a été appliquée à toutes les données de l'enquête (tabl. 2).

TABLEAU 2
Distinction des génotypes PP et Pp

	<i>PP</i>	<i>Pp</i>
Protubérances	arrondies assez effacées assez bien séparées vers l'avant	allongées en forme de haricots; ont tendance à se rejoindre pour former un véritable « V » en relief, relevé pointe en avant
Cornillons	absence totale de cornillons	présence de cornillons de quelques millimètres à quelques centimètres

Dans le tableau suivant (tabl. 3) on a rassemblé le résultat de ces déterminations génotypiques par l'examen des moulages, le comparant au génotype réel connu par ailleurs.

TABLEAU 3
Classement génotypique basé sur l'examen des crânes

Description	Génotype supposé	Nombre de cas			Total ligne
		exacts	faux	douteux	
Protubérances { sans cornillons	<i>PP</i>	25	0	0	25
d'allure homozygote { avec cornillons	<i>Pp</i>	9	0	0	9
Protubérances { sans cornillons	<i>Pp</i>	19	1	0	20
d'allure hétérozygote { avec cornillons	<i>Pp</i>	20	0	0	20
Protubérances difficiles à classer (en réalité <i>Pp</i>)				4	4
Total colonne		73	1	4	78

A partir de 5 mois, le tableau indique qu'il y a 6,4 p. 100 d'erreur ou de cas douteux dans les déterminations phénotypiques : aucune misclassification chez les homozygotes ; 10 p. 100 de cas douteux chez les hétérozygotes.

Cette situation rappelle celle des moutons *Mérinos* de DUNN et MORANT (1962) où les cornillons étaient plus ou moins présents chez les hétérozygotes. Il en est ainsi des Bovins, par exemple les *Angus* étudiés par HAMMOND (1950).

La reconnaissance phénotypique des chèvres mottes n'est pas parfaite ; en outre elle demande une certaine habitude. Telle quelle cependant elle permettrait aux éleveurs d'éliminer de la repro-

duction des jeunes boucs présentant des protubérances de type homozygote ou de rectifier des erreurs dans l'estimation du génotype cornage de certains boucs testés sur un nombre insuffisant de produits. Ainsi, le bouc 7240 que nous avons classé *Pp* au vue des protubérances et qui apparaissait *PP* d'après sa descendance — il avait donné 17 produits consécutifs sans cornes — s'est finalement confirmé hétérozygote en donnant naissance, tardivement, à 2 produits cornus (18^e et 20^e produits).

La différence de morphologie des protubérances osseuses et la présence de cornillons chez les hétérozygotes peuvent enfin expliquer pourquoi, dans les populations *alpine Saanen* par exemple, il subsiste encore tant de boucs homozygotes, alors que les effets de stérilité totale et partielle atteignent 40 à 80 p. 100 d'entre eux (cf. SOLLER *et al.*, 1969, LAUVERGNE, 1969). On peut penser, en effet, que l'éleveur qui sélectionne en faveur du caractère sans cornes, conserve plus ou moins consciemment pour la reproduction les jeunes mâles sans cornillons ayant les protubérances les plus effacées, favorisant ainsi les mâles *PP* par rapport aux *Pp*. On peut évidemment faire le contraire et favoriser les hétérozygotes, solution qui serait plus satisfaisante, car elle permettrait de limiter au minimum la réforme des reproducteurs sur un caractère extérieur, la sélection des caprins devant être logiquement orientée sur des caractères économiquement plus intéressants que la forme de la tête.

Reçu pour publication en mars 1972.

REMERCIEMENTS

Nous remercions J.-J. LAUVERGNE des précisions qu'il a apportées à la correction de ce mémoire ; MM. R. DISSET, J.-P. SIGWALD et C. MAINGOT — Institut Technique de l'Élevage Ovin et Caprin, 147, rue de Bercy, Paris 08 — de leur aide, notamment pour les moulages des crânes des animaux issus de 2 parents sans cornes.

SUMMARY

PHENOTYPIC DISTINCTION BETWEEN HOMOZYGOUS AND HETEROZYGOUS POLLED GOATS

Genotypes may be distinguished in polled *Alpine* goats where even animals without horns have two bony knobs.

In *PP* animals, the protuberances are rounded, well-separated, and without scurs. In *Pp* animals, they are two well-developed bean-shapes in the form of a V pointed forwards, and having scurs of 2 or 3 cm in 30 cases out of 53.

Distinction is possible at 3 months and more certain at 5-6 months. No error was committed in classing the homozygotes studied. However, 10 p. 100 of the heterozygotes were badly classed or indeterminable.

By selecting animals with reduced protuberances, breeders have perhaps unconsciously favored homozygous *PP* billy-goats. Now, to discard the homozygous *PP*, they just must do the contrary.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- DUN R.B., MORRANT A. J., 1962. Identification of *Merino* rams homozygous for the poll gene. *Austr. J. Agric. Res.*, **13**, 69-81.
- HAMMOND J., 1950. Le bétail sans cornes. *Endeavour*, **9**, 85-90.
- LAUVERGNE J.-J., 1969. Progrès des connaissances génétiques sur l'intersexualité associée à l'absence de cornes chez la chèvre d'origine alpine. *Ann. Génét. Sélect. anim.*, **1**, 403-412.

- LUSH J. L., 1947. The Genetics of cattle. *Adv. Genet.*, **1**, 209-261.
- RICORDEAU G., LAUVERGNE J.-J., 1967. Hypothèse génétique unique pour expliquer la présence d'intersexués, de mâles en excès et de mâles stériles en race caprine *Saanen*. *Ann. Zootech.*, **18**, 323-334.
- SOLLER M., PADEH B., WYSOKI M., AYALON N., 1969. Cytogenetics of *Saanen* goats showing abnormal development of the reproductive tract associated with the dominant gene for polledness. *Cytogenetics*, **8**, 51-67.
-